

PAT-NO: JP408316164A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08316164 A

TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR ELEMENT

PUBN-DATE: November 29, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWASE, DAISUKE

ONO, TOSHIYUKI

IWASAKI, TAKAYUKI

YAO, TSUTOMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07118126

APPL-DATE: May 17, 1995

**INT-CL (IPC): H01L021/225, H01L021/26 , H01L021/265 , H01L021/268
 , H01L021/329 , H01L029/861**

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the impurity diffusion into the deep of a semiconductor single crystal by irradiating it with a H ion beam or gamma ray from the front side while being heated at a specified temp. after forming an impurity doped

layer on the front thereof by the epitaxial growth or ion implantation method.

CONSTITUTION: On an n-type SiC single crystal substrate 11 an n-type epitaxial layer 12 is formed by the thermal CVD method and ion implantation is made while heating the SiC. The SiC is irradiated with H ion beams or gamma rays while being heated at 500-1500°C. To obtain the same diffusion depth here, the accelerating voltage of the H ion beam is about 1.5 times that for Si. After the mesa etching by the reactive ion etching method, the thermal oxidation and sputtering method are applied to form a SiO₂ passivation 17, a Ni electrode 18 at the n-type side and Al electrode 16 at the p-type side are formed and heat treated at about 1000°C in vacuum for several minutes.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-316164

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) IntCl ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/225		H 0 1 L 21/225	P
	21/26		21/268	Z
	21/265		21/26	Z
	21/268		21/265	A
	21/329		29/91	B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-118126

(22) 出願日 平成7年(1995)5月17日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 川瀬 大助

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 大野 俊之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 岩崎 貴之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体素子の作成方法

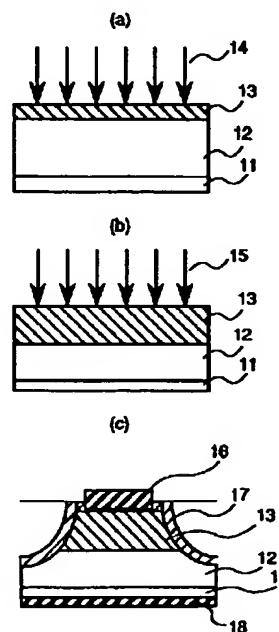
(57) 【要約】

【目的】高耐圧炭化珪素半導体素子作成に必要なプレーナ型高耐圧p-n接合形成のための局所的な不純物ドーピング方法を提供する。

【構成】SiC基板表面にイオン注入やCVDにより不純物層を形成した後、高温において水素イオンを照射する。

【効果】SiCにおいて拡散層が形成でき、高耐圧のp-n接合が得られる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】バンドギャップが2.0eV以上の半導体単結晶により構成される半導体素子を作成する方法において、前記単結晶の表面側にエピタキシャル成長もしくはイオン注入法により不純物ドーピングした層を形成した後に、前記半導体単結晶を500℃乃至1500℃に加熱しながら前記表面側から水素イオンまたは γ 線を照射することにより前記不純物ドーピング層から前記単結晶深部への不純物を拡散させることを特徴とする半導体素子の作成方法。

【請求項2】炭化珪素単結晶により構成される半導体素子を作成する方法において、前記単結晶の表面側にエピタキシャル成長もしくはイオン注入法により不純物ドーピングした層を形成した後に、前記炭化珪素単結晶を500℃乃至1500℃に加熱しながら前記表面側から水素イオンまたは γ 線を照射することにより前記不純物ドーピング層から前記単結晶深部へ不純物を拡散させることを特徴とする半導体素子の作成方法。

【請求項3】請求項2に記載した半導体素子の作成方法においてAl, B, N, Pのいずれかをドーパントとして用いることを特徴とする半導体素子の作成方法。

【請求項4】請求項2から3に記載した半導体素子の作成方法において所定の部分に選択的にエピタキシャル成長、もしくはイオン注入法等により不純物ドーピングした層を形成した後に、前記炭化珪素単結晶を500℃乃至1500℃に加熱しながら水素イオンまたは γ 線を照射することにより不純物の拡散を増速させ、前記の所定の部分から前記単結晶深部へ選択的に不純物をドーピングすることを特徴とする半導体素子の作成方法。

【請求項5】請求項2から4に記載した半導体素子作成方法において、炭化珪素半導体単結晶表面の所定の部分にのみ水素イオンまたは γ 線を照射することにより炭化珪素半導体単結晶の所定の部分に不純物を拡散させることを特徴とする半導体素子の作成方法。

【請求項6】請求項2から5に記載された炭化珪素半導体素子作成方法において拡散層の不純物濃度が $1 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 以上であることを特徴とするp-n接合。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は炭化珪素などのワイドバンドギャップを有する半導体素子の作成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ワイドギャップ半導体は広いバンドギャップを反映して、高絶縁破壊電界、大きな電子の飽和ドリフト速度など高耐圧、高温素子に適した物性を持つ。特に、炭化珪素(SiC)には多くの結晶系が存在し、結晶構造により2.3乃至3.0エレクトロンボルトの禁制帯幅を有する。また、プロセス的にもp型、n型共にドーパントが存在し導電型の制御が可能である。SiC

のドーパントはp型についてはアルミニウム(Al)、ボロン(B)、n型に関しては窒素(N)、磷(P)が知られている。また、SiCはSiと同様に熱酸化により良好な絶縁膜が作成可能である。よって、SiCはSiに変わる半導体素子の構成材料の最有力候補である。SiCを用いて作成された素子は大電力用素子、高温用素子、耐放射線素子、光電変換素子その他種々の電子技術分野への応用が期待される。

【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】SiCはその物性から高耐圧デバイスに適していることは古くから知られていたが、プロセス技術が困難であるためにSiCの優れた物性を十分に活かしたスイッチングデバイスは作成されていない。特に、高耐圧デバイス作成には高耐圧プレーナ型p-n接合形成のための局所的な不純物ドーピング技術が必要不可欠である。Siデバイス作成においては局所的な不純物ドーピングに熱拡散が一般的に用いられるが、SiCは不純物拡散係数が極めて小さく熱拡散には2000℃近い高温が必要であり、SiCの表面の昇華を伴う。このために、Siで適用されているような通常の不純物拡散方法はSiCには適用不可である。よって、局所的な不純物ドーピングにはイオン注入法が用いられている。しかし、イオン注入法は結晶欠陥の導入を伴うので高耐圧のp-n接合の形成は困難である(J.Appl.Phys., 63, (1988), 922.)。

【0004】本発明は高耐圧SiCデバイス作成に必要な高耐圧プレーナ型p-n接合形成のための、局所的な不純物ドーピング法を提供することを目的とする。

【0005】

30 【課題を解決するための手段】本発明は上述の問題に鑑み、炭化珪素単結晶表面にエピタキシャル成長、もしくはイオン注入法により不純物ドーピングした層を形成した後に、前記炭化珪素単結晶を500℃乃至1500℃に加熱しながら前記表面側から水素イオンまたは γ 線を照射することにより前記不純物ドーピング層から前記炭化珪素単結晶深部への不純物の拡散を増速させることを特徴とした炭化珪素半導体素子作成方法である。

【0006】

【作用】不純物の拡散は不純物原子が空孔と位置を交換することによる移動である。拡散速度は結晶中の空孔の密度に依存する。結晶の平衡空孔密度は温度に依存し温度上昇と共に増大する。しかし、SiCはSi-C結合が強いためにSiでの熱拡散に用いられる1000℃乃至1200℃の温度域においても平衡空孔濃度は小さく拡散速度が極めて小さい。

【0007】本発明によれば、炭化珪素単結晶表面にエピタキシャル成長、もしくはイオン注入法により不純物ドーピングした層を形成した後に前記炭化珪素を500℃乃至1500℃に加熱しながら表面側から水素イオンまたは γ 線を照射することによってSiC単結晶中への

過剰な空孔が導入されるため、不純物拡散を増速させることが可能となる。また、選択的なエピタキシャル成長、もしくはイオン注入により不純物ドーピングした層を形成した後に、前記炭化珪素単結晶を500℃乃至1500℃に加熱しながら表面側から水素イオンまたは γ 線を照射することにより局所的なドーピングが可能である。ドーパントにはp型層形成に関してAl、B、n型層形成に関してN、Pを用いるとよい。

【0008】水素イオンまたは γ 線の照射の際にマスクを用いて局所的に照射を施すことにより、局所的な拡散の増速が可能である。また、上述の方法で形成されたp-n接合は水素イオンの照射条件を制御することにより不純物の濃度分布を接合界面から半導体素子表面方向に向かい階段状に精度よく制御できる。

【0009】本発明による不純物ドーピング方法は空孔と不純物原子の置換を用いているので拡散層の不純物濃度が $1 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 以上である高濃度が得られる。また、不純物の活性化率は高い。従って、このように形成されたp-n接合を具備する炭化珪素半導体素子は高耐圧かつ低抵抗であり、高温においても安定した特性を示す。

【0010】本発明による半導体素子の作成方法は、半導体材料として炭化珪素を用いた場合において特に有効であるが、炭化珪素に限らずバンドギャップが2.0 eV以上であるワイドギャップ半導体、即ちダイヤモンドや窒化物のように原子間の結合が強く通常の方法では拡散が生じにくい半導体材料に関して有効である。

【0011】

【実施例】

(実施例1) キャリア濃度 $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型SiC単結晶基板(11)上にキャリア濃度 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ のn型エピタキシャル層(12)を熱CVDにより形成後、SiCを1000℃に加熱しながら加速電圧50 keV、ドーズ量 $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ の条件でAlのイオン注入を行う(図1(a))。さらに、SiCを1000℃で加熱しながら水素イオンを加速電圧15 keV、 $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ で30、60 min照射する(図1

(b))。加速電圧が同じ場合、水素イオンの侵入深さはSiの略2/3である。従って、同じ拡散深さを得る場合、水素イオンの加速電圧は、Siの略1.5倍とする。図2にSIMSによる不純物濃度の深さ方向分布を示す。照射時間の増大に伴いAlが深さ方向に拡散している。また、ラザフォード後方散乱法(RBS)により水素イオン照射による結晶ダメージを調べたところ、RBSより得られた後方散乱強度は完全結晶と同等であった(図3)。反応性イオンエッチング(RIE)によりメサエッチングを行った後に、熱酸化、スパッタ法によりSiO₂パッシベーション(17)を形成後、n型側にNi(18)、p型側にAl(16)電極を形成後1000℃前後で数分間真空中で熱処理する(図1

(c))。図3に本発明により形成したp-n接合のI-V特性を示す。本発明法を用いて作成したp-n接合は約1000Vの高耐圧を示す。

【0012】なお、水素イオン照射を用いる場合は、加速電圧によってその侵入深さを制御できるので、拡散深さを精度よく設定できる。

【0013】(実施例2) キャリア濃度 $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型SiC単結晶基板(11)上にキャリア濃度 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ のn型エピタキシャル層(12)を熱CVDにより形成後、熱酸化およびスパッタ法によりSiO₂イオン注入マスク(19)を形成する。SiCを1000℃に加熱しながら加速電圧50 keV、ドーズ量 $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ の条件でAlのイオン注入を行う(図5(a))。さらに、SiCを1000℃で加熱しながら水素イオンを加速電圧15 keV、 $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ で30、60 min照射する(図5(b))。n型側にNi(18)、p型側にAl(16)電極を形成後1000℃前後で数分間真空中で熱処理する(図5(c))。本発明法を用いて作成したプレーナ型p-n接合は1000V近い高耐圧を示す。

【0014】(実施例3) 図6に本発明による不純物ドーピング方法を用いて作成した静電誘導型ダイオードの模式図を示す。キャリア濃度 $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型SiC単結晶基板(11)上にキャリア濃度 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ のn型エピタキシャル層(12)を熱CVDにより形成する。SiCを1000℃に加熱しながら加速電圧50 keV、ドーズ量 $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ の条件でAlイオンをマスクを通して局所的に注入する。さらに、SiCを1000℃で加熱しながら $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ の水素イオンを加速電圧15 keV、60 min照射する。連続して加速電圧50 keVで60 min照射する。接合深さは約0.7 μm となる。熱酸化、スパッタ法によりSiO₂パッシベーション(17)を形成後、カソード側にNi(18)、アノード側にAl(16)を用いて電極を形成する。本発明により形成されたSiC静電誘導型ダイオードは高耐圧、低抵抗で高温においても安定した特性を示した。

【0015】

【発明の効果】本発明により以上説明したように、SiCにおいても拡散による局所的な不純物ドーピングが可能となる。本方法により形成された素子は高耐圧かつ低抵抗であり、高温においても安定した特性を示す。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による不純物ドーピング方法。

【図2】不純物の深さ方向分布。

【図3】結晶性評価。

【図4】p-n接合特性。

【図5】本発明によるプレーナ型p-n接合形成方法。

【図6】本発明を用いて作成した静電誘導型ダイオード。

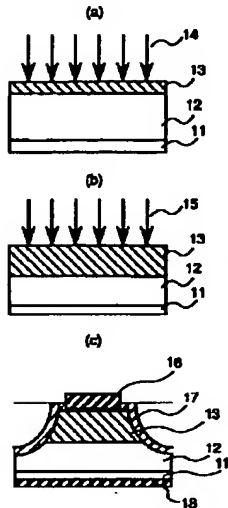
【符号の説明】

11…SiC単結晶基板、12…SiCエピタキシャル成長膜、13…不純物ドーピング域、14…Alイオ

ン、15…水素イオン、16…アノード電極(Al)、17…パッシベーション(SiO₂)、18…カソード電極(Ni)、19…イオン注入マスク(SiO₂)。

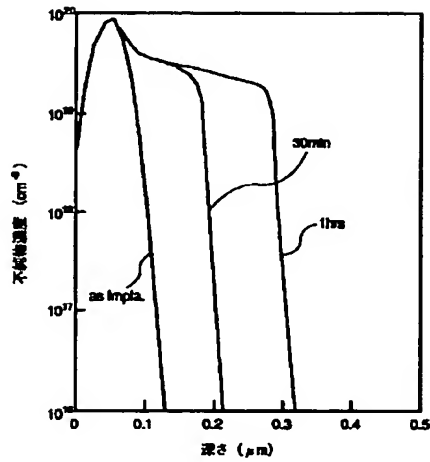
【図1】

図 1



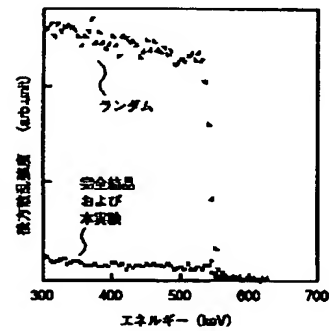
【図2】

図 2



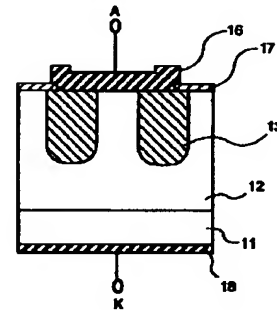
【図3】

図 3



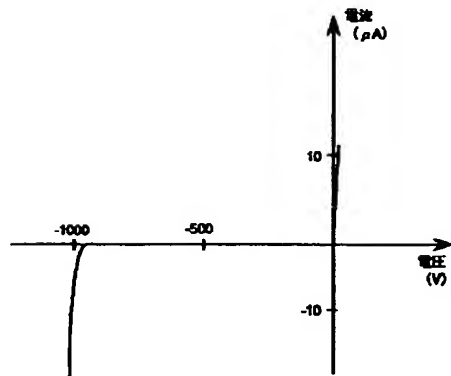
【図6】

図 6



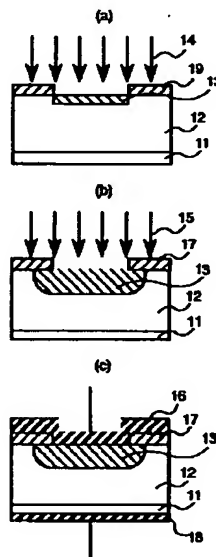
【図4】

図 4



【図5】

図 5



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H01L 29/861

識別記号

庁内整理番号

FI

H01L 29/91

技術表示箇所

F

(5)

特開平8-316164

(72)発明者 八尾 勉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the creation approach of a semiconductor device of having wideband gaps, such as silicon carbide.

[0002]

[Description of the Prior Art] A wide gap semi-conductor has the physical properties suitable for high pressure-proofing, such as high dielectric-breakdown electric field and saturation drift velocity of a big electron, and an elevated-temperature component reflecting a large band gap. Especially, much crystal system exists in silicon carbide (SiC), and it has 2.3 thru/or forbidden-band width of face of 3.0 electron volts according to a crystal structure. Moreover, in p mold and n mold, a dopant exists also in process, and control of a conductivity type is possible. About p mold, as for the dopant of SiC, nitrogen (N) and phosphorus (P) are known about aluminum (aluminum), boron (B), and n mold. Moreover, SiC can create a good insulator layer by thermal oxidation like Si. Therefore, SiC is a leading candidate of the component of a semiconductor device who changes to Si. The application to the electronic technical field of component for large power, high-temperature-service component, radiation-proof component, optoelectric-transducer, and others versatility [component / which was created using SiC] is expected.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it was known for many years that SiC is suitable for the high proof-pressure device from the physical properties, since the process technique is difficult, the switching device which fully harnessed the physical properties which were excellent in SiC is not created. Especially, the local impurity doping technique for high proof-pressure planar mold p-n junction formation is indispensable to high proof-pressure device creation. Although thermal diffusion is generally used for local impurity doping in Si device creation, about [thermal diffusion] 2000-degree C elevated temperature with a very small impurity diffusion multiplier is required for SiC, and it is accompanied by sublimation of the front face of SiC. For this reason, the usual impurity diffusion approach which is applied by Si is unapplicable to SiC. Therefore, ion-implantation is used for local impurity doping. However, since ion-implantation is accompanied by installation of a crystal defect, formation of the p-n junction of high pressure-proofing is difficult (J. Appl.Phys., 63, (1988), 922.).

[0004] This invention aims at offering the local impurity doping method for high proof-pressure planar mold p-n junction formation required for high proof-pressure SiC device creation.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention is the silicon carbide semiconductor device creation approach characterized by making diffusion of the impurity from said impurity doping layer to said silicon carbide single crystal depths accelerate by irradiating a hydrogen ion or a gamma ray from said front-face side, heating said silicon carbide single crystal at 500 degrees C thru/or 1500 degrees C, after forming in a silicon carbide single crystal front face the layer which carried out impurity doping with epitaxial growth or ion-implantation in view of an above-mentioned problem.

[0006]

[Function] Diffusion of an impurity is migration by an impurity atom exchanging a hole and a location. A diffusion rate is dependent on the consistency of the hole under crystal. The balanced hole consistency of a crystal increases with a temperature rise depending on temperature. However, since Si-C association of SiC is strong, also in the temperature region (1000 degrees C thru/or 1200 degrees C) used for the thermal diffusion in Si, a diffusion rate is very small [SiC / balanced hole concentration] small.

[0007] Since the superfluous hole to the inside of a SiC single crystal is introduced by irradiating a hydrogen ion or a gamma ray from a front-face side according to this invention, heating said silicon carbide at 500 degrees C thru/or 1500 degrees C after forming in a silicon carbide single crystal front face the layer which carried out impurity doping with epitaxial growth or ion-implantation, it becomes possible to make impurity diffusion accelerate. Moreover, after forming the layer which carried out impurity doping by alternative epitaxial growth or the ion implantation, local doping is possible by irradiating a hydrogen ion or a gamma ray from a front-face side, heating said silicon carbide single crystal at 500 degrees C thru/or 1500 degrees C. It is good for a dopant to use N and P about aluminum, B, and n mold stratification about p mold stratification.

[0008] By using a mask in the case of the exposure of a hydrogen ion or a gamma ray, and irradiating it locally, accelerating of local diffusion is possible. Moreover, the p-n junction formed by the above-mentioned approach can control concentration distribution of an impurity with a sufficient precision stair-like toward the direction of a semiconductor device front face from a junction interface by controlling the exposure conditions of a hydrogen ion.

[0009] Since the impurity doping approach by this invention uses the permutation of a hole and an impurity atom, the high concentration whose high impurity concentration of a diffusion layer is three or more [$1 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$] is obtained. Moreover, the rate of activation of an impurity is high. Therefore, the silicon carbide semiconductor devices possessing the p-n junction formed in this way are high pressure-proofing and low resistance, and show the property stabilized also in the elevated temperature.

[0010] For the creation approach of the semiconductor device by this invention, although it is especially effective when silicon carbide is used as a semiconductor material, not only silicon carbide but a band gap is 2.0eV. Association between atoms is effective about the semiconductor material which diffusion cannot produce easily by the powerful usual approach like the wide gap semi-conductor which it is above, i.e., a diamond, and a nitride.

[0011]

[Example]

(Example 1) The ion implantation of aluminum is performed on condition that acceleration voltage 50keV and dose $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$, heating n mold epitaxial layer (12) of carrier concentration $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ after formation, and heating SiC at 1000 degrees C with Heat CVD on the carrier concentration [of $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$]-n mold SiC single crystal substrate (11) of 3, (drawing 1 (a)). Furthermore, it is a hydrogen ion, heating SiC at 1000 degrees C Acceleration voltage 15keV and $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 30 and 60min It irradiates (drawing 1 (b)). When acceleration voltage is the same, the trespass depth of a hydrogen ion is the abbreviation 2/3 for Si. Therefore, when obtaining the same diffusion depth, the acceleration voltage of a hydrogen ion is the abbreviation 1.5 for Si. It may be twice. The depth direction distribution of the high impurity concentration by SIMS is shown in drawing 2. aluminum is spread in the depth direction with buildup of irradiation time. Moreover, when the crystal damage by hydrogen ion exposure was investigated with the Rutherford backscattering method (RBS), the backscattering reinforcement obtained from RBS was equivalent to perfect crystal (drawing 3). After reactive ion etching (RIE) performs mesa etching, it is SiO₂ by thermal oxidation and the spatter. aluminum (16) electrode is heat-treated for passivation (17) in a vacuum for several minutes around after [formation] 1000 degrees C after formation and to n mold side at nickel (18) and p mold side (drawing 1 (c)). The I-V property of the p-n junction formed in drawing 3 by this invention is shown. The p-n junction created using this invention method shows high pressure-proofing of about 1000 V.

[0012] In addition, since the trespass depth can be controlled by acceleration voltage when using a hydrogen ion exposure, the diffusion depth can be set up with a sufficient precision.

[0013] (Example 2) It is n mold epitaxial layer (12) of carrier concentration $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ by thermal

oxidation after formation, and the spatter in Heat CVD on the carrier concentration [of $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$]-n mold SiC single crystal substrate (11) of 3 SiO₂. An ion-implantation mask (19) is formed. The ion implantation of aluminum is performed on condition that acceleration voltage 50keV and dose $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$, heating SiC at 1000 degrees C (drawing 5 (a)). Furthermore, it is a hydrogen ion, heating SiC at 1000 degrees C Acceleration voltage 15keV and $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 30 and 60min It irradiates (drawing 5 (b)). aluminum (16) electrode is heat-treated in a vacuum for several minutes around after [formation] 1000 degrees C to n mold side at nickel (18) and p mold side (drawing 5 (c)). The planar mold p-n junction created using this invention method shows high pressure-proofing of about 1000v. [0014] (Example 3) The mimetic diagram of the electrostatic-induction mold diode created using the impurity doping approach by this invention to drawing 6 is shown. n mold epitaxial layer (12) of carrier concentration $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ is formed with Heat CVD on the carrier concentration [of $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$]-n mold SiC single crystal substrate (11) of 3. aluminum ion is locally poured in through a mask on condition that acceleration voltage 50keV and dose $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$, heating SiC at 1000 degrees C. furthermore -- while heating SiC at 1000 degrees C -- $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$ a hydrogen ion -- acceleration voltage -- 60min exposure is carried out 15 keV. 60min exposure is continuously carried out by acceleration voltage 50keV. The junction depth is about 0.7 micrometers. It becomes. It is SiO₂ by thermal oxidation and the spatter. Passivation (17) is used after formation and for a cathode side, aluminum (16) is used for a nickel (18) and anode side, and an electrode is formed. The SiC electrostatic-induction mold diode formed of this invention showed the property stabilized also in the elevated temperature in high pressure-proofing and low resistance.

[0015]

[Effect of the Invention] As this invention explained above, local impurity doping by diffusion is attained also in SiC. The components formed by this approach are high pressure-proofing and low resistance, and show the property stabilized also in the elevated temperature.

[Translation done.]